

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Lebih dari 60% proyek pembangunan konstruksi di Indonesia menggunakan beton. Dari pembangunan yang paling sederhana hingga proyek dengan teknologi rumit, beton menjadi kebutuhan yang tidak terelakkan. Karenanya beton menjadi salah satu mata rantai pasok konstruksi yang harus diperhatikan baik dalam pembangunan gedung, perumahan, bendungan, jembatan dan infrastruktur lainnya [1].

Dalam pembangunan beton, terdapat permasalahan yang sering ditemui yaitu timbulnya retak yang terjadi karena perbedaan temperatur di dalam beton dan juga akibat terjadinya DEF (*Delayed Ettringite Formation*) pada beton. Timbulnya retak pada beton dapat disebabkan oleh perbedaan temperatur di dalam beton yang disebabkan oleh panas hidrasi yang berasal dari pencampuran antara semen ( $C_3S$ ,  $C_2S$ ,  $C_3A$ ,  $C_4AF$ ) dan air ( $H_2O$ ) yang terjadi di dalam beton sehingga bagian permukaan beton akan lebih mudah melepaskan panas dibandingkan dengan bagian dalam. Hal ini mengakibatkan terjadinya perbedaan temperatur antara beton bagian dalam dan bagian permukaan beton. Bagian permukaan beton akan mendingin lebih cepat dibandingkan pada bagian dalam beton, hal ini terjadi karena pada permukaan beton akan lebih cepat melepaskan panas dibandingkan bagian dalam beton karena adanya pelepasan panas konveksi ke lingkungan sedangkan pada bagian dalam beton, panas akan terperangkap dalam beton yang menyebabkan pengembangan volume beton pada bagian dalam beton yang panas [2].

DEF (*Delayed Ettringite Formation*) terjadi jika temperatur beton melebihi 70 °C, pada temperatur tersebut molekul *ettringite* yang terbentuk pada tahap awal reaksi beton dengan air akan mengurai [3]. Molekul ini akan terbentuk lagi beberapa tahun kemudian jika beton berada pada kondisi tingkat kelembaban yang tinggi. Volume molekul *ettringite* pada pembentukan tahap kedua ini lebih besar dari volume bahan pembentukannya. Hal ini menyebabkan terjadinya retak di dalam beton [4].

Untuk mengatasi kerusakan pada beton sesuai yang diuraikan pada alinea terdahulu, temperatur beton harus dijaga pada nilai tertentu yaitu beda temperatur di dalam beton dengan temperatur permukaan beton tidak boleh melebihi  $15^{\circ}\text{C}$  dan temperatur maksimum beton tidak boleh lebih dari  $70^{\circ}\text{C}$ . Salah satu cara untuk memperoleh kondisi tersebut adalah dengan memasang pipa pendingin di dalam beton. Di dalam pipa pendingin dialirkan air untuk menyerap panas yang dihasilkan dari reaksi hidrasi. Air yang keluar dari pipa pendingin dididihkan dan di alirkan kembali ke pipa pendingin [5].

Pada tugas akhir ini pengaruh laju aliran fluida pendingin dan material pipa pendingin terhadap distribusi temperatur di dalam beton dipelajari melalui simulasi numerik.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh laju aliran fluida pendingin terhadap distribusi temperatur di dalam beton.
2. Mengetahui pengaruh material *steel* dan *polyvinyl chloride (pvc)* pipa pendingin terhadap distribusi temperatur di dalam beton.

## 1.3 Manfaat

Hasil dari tugas akhir ini memberikan informasi dan rujukan dalam perancangan dan penelitian lebih lanjut tentang sistem pendingin *post cooling* pada beton.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Pengaruh yang ditinjau adalah perbedaan temperatur di dalam beton.
2. Pemodelan dan perhitungan numerik dianalisis menggunakan program komputasi.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan penelitian ini dimulai dari pembuatan BAB I yang menjelaskan tentang latar belakang permasalahan, tujuan, manfaat, batasan permasalahan dan sistematika penulisan dari laporan. Pada BAB II menjelaskan tentang teori dasar mengenai Beton Massa (*Mass Concrete*), panas hidrasi, *Post Cooling* pada beton, sumber panas pada silinder, perpindahan temperatur dari aliran dalam pipa, konduksi pada benda padat dalam keadaan *unsteady*, Persamaan Konduksi Panas pada *Finite Volume*, Persamaan Difusi Panas (*Heat Diffusion Equation*) dan *Computational Fluid Dynamic (CFD)* yang menjadi acuan untuk penulisan laporan kemudian dari teori dasar tersebut dibuatlah BAB III yang menguraikan tentang langkah penentuan pengaruh laju aliran dan material pipa terhadap distribusi temperatur pada beton (pembuatan geometri, pendefinisian bidang batas pada geometri, simulasi perhitungan dengan *fluent*, dan penyajian hasil). BAB IV yang memaparkan dan menjelaskan tentang data hasil simulasi numerik dan data-data berupa grafik yang didapatkan dari hasil penelitian yang dilakukan. Dan diakhiri pada BAB V menjelaskan mengenai kesimpulan akhir dari penelitian yang telah dilakukan.

